

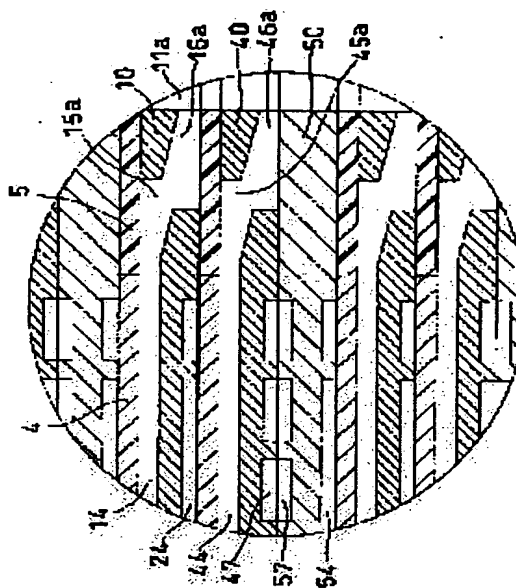
(11)Publication number : 2002-203578
(43)Date of publication of application : 19.07.2002

H01M	8/02
H01M	8/10

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(72)Inventor : YAMAZAKI TATSUTO
YAMAMOTO YOSHIAKI
KUSAKABE HIROKI
OBARA HIDEO
HASE NOBUNORI
TAKEGUCHI SHINSUKE

the other side face, which has the slots for the gas-flow ways which connect the above through hole and the entrance side manifold hole and the exit side manifold hole of the above fuel gas, respectively.



[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-203578

(P2002-203578A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.

H 0 1 M 8/02
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02
8/10

テーマコード (分類)

R 5 H 0 2 6

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-399057 (P2000-399057)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山崎 達人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 盛明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100072431

弁理士 石井 和郎

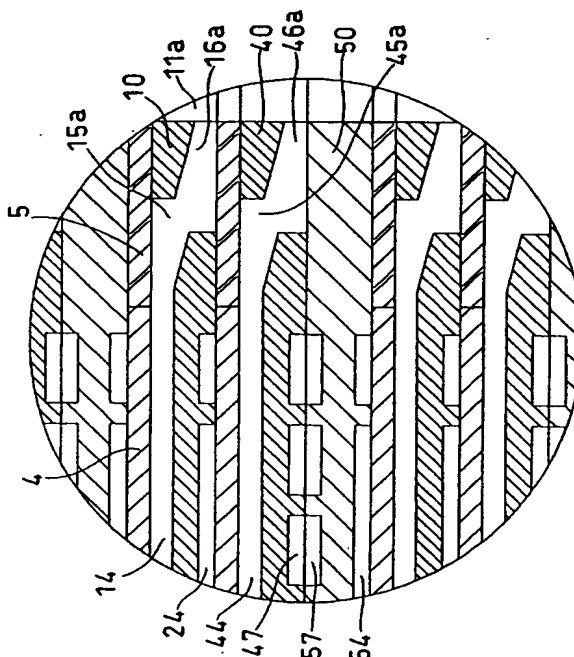
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 導電性セパレータとMEAを積層した高分子電解質型燃料電池において、MEAの周囲に配置されたガスケットが電池の締結圧力によって、セパレータのガス流路溝に落ち込み、そのMEAを挟む反対側のセパレータとの間に微小隙間が発生する。この隙間からガスが侵入し、燃料と酸化剤ガスが混合するという不都合が生じる。

【解決手段】 少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、一方の面に形成されてアノードに燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有するセパレータを備えた高分子電解質型燃料電池。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高分子電解質膜および前記高分子電解質膜を挟む一対の電極を含む複数の電解質膜－電極接合体を導電性セパレータを介して積層した燃料電池積層体、前記一方の電極に燃料ガスを供給する手段、並びに前記他方の電極に酸化剤ガスを供給する手段を具備し、前記導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有することを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】 前記導電性セパレータは、さらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、他方の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに一方の面に形成されて前記貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有する請求項 1 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】 前記導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する 2 つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有し、前記 2 つのセパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する請求項 1 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 4】 前記 2 つの導電性セパレータ部材は、さらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有し、前記他方の導電性セパレータ部材は、さらに、前記冷却水流路を形成する面と反対側の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに前記冷却水流路を形成する面側に形成されて前記貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有する請求項 3 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 5】 前記導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する 2 つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴を有し、他方のセパレータ部材は、前記貫通穴に連通する貫通穴、および前記一方のセパレータ部材と反対側の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有し、前記 2 つのセパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する請求項 1 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 6】 前記 2 つの導電性セパレータ部材は、さらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有し、前記他方の導電性セパレータ部材は、さらに、前記冷却水流路を形成する面と反対側の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、および前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した酸化剤ガス流路用貫通穴を有し、前記一方のセパレータ部材は、さらに、前記酸化剤ガス流路用貫通穴と連通する前記一方の面側に形成されて前記酸化剤ガス流路用貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有する請求項 5 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 7】 前記電解質膜－電極接合体が、前記電極の周縁部を囲むように配されたガスケットを含み、前記ガスケットが前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴にそれぞれ連通するマニホールド穴を有する請求項 4 または 6 記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 8】 燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、一方の面に形成された燃料ガス流路用溝、他方の面に形成された酸化剤ガス流路用溝、前記燃料ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した燃料ガス流路用貫通穴、前記酸化剤ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した酸化剤ガス流路用貫通穴、一方の面に形成されて前記酸化剤ガス流路用貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡する酸化剤ガス流路用溝、並びに他方の面に形成されて前記燃料ガス流路用貫

通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡する燃料ガス流路用溝を有することを特徴とする高分子電解質型燃料電池用導電性セパレータ。

【請求項9】 燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する2つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成された燃料ガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した燃料ガス流路用貫通穴、他方の面に形成されて前記燃料ガス流路用貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡する燃料ガス流路用溝、前記他方の導電性セパレータ部材は、前記一方のセパレータ部材と反対側の面に形成された酸化剤ガス流路用溝、前記酸化剤ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した酸化剤ガス流路用貫通穴、並びに前記一方のセパレータ側の面に形成されて前記酸化剤ガス流路用貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有し、前記2つのセパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する高分子電解質型燃料電池用導電性セパレータ。

【請求項10】 燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する2つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成された燃料ガス流路用溝、並びに前記燃料ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した燃料ガス流路用貫通穴を有し、前記他方のセパレータ部材は、前記一方のセパレータ部材と反対側の面に形成された酸化剤ガス流路用溝、並びに前記酸化剤ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した酸化剤ガス流路用貫通穴を有し、さらに前記一方のセパレータ部材は、前記酸化剤ガス流路用貫通穴と連通する酸化剤ガス用貫通穴並びに前記一方の面に形成されて前記酸化剤ガス流路用貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡する酸化剤ガス流路用溝を有し、前記他方のセパレータ部材は、前記燃料ガス流路用貫通穴と連通する燃料ガス流路用貫通穴並びに前記一方のセパレータ部材と反対側の面に形成されて前記燃料ガス流路用貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡する燃料ガス流路用溝を有し、前記2つの

セパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する高分子電解質型燃料電池用導電性セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポータブル電源、電気自動車用電源、家庭内コージェネレーションシステム等に利用される固体高分子電解質を用いた燃料電池、特にその導電性セパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質を用いた燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと、空気など酸素を含有する燃料ガスとを、電気化学的に反応させることで、電力と熱とを同時に発生させる。この燃料電池の基本的な構成要素は、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜、および高分子電解質の両面に接合された一対の電極である。電極は、白金族金属触媒を担持したカーボン粉末を主成分とする触媒応層とその外面に形成された、通気性と電子導電性を併せ持つ拡散層からなる。その他、供給する燃料ガスおよび酸化剤ガスが外にリークしたり、二種類のガスが互いに混合しないように、電極の周囲には高分子電解質膜を挟んでガスをシールするためのガスケットが配置される。このガスケットは、電極及び高分子電解質膜と一体化してあらかじめ組み立てられる。これを電解質膜-電極接合体(MEA)と呼ぶ。MEAの外側には、これを機械的に固定するとともに、隣接するMEAを互いに電氣的に直列に接続するための導電性のセパレータが配置される。セパレータのMEAと接触する部分には、電極面に反応ガスを供給し、生成ガスや余剰ガスを運び去るためのガス流路が形成される。ガス流路はセパレータとは別に設けることもできるが、セパレータの表面に溝を設けてガス流路とする方式が一般的である。

【0003】この溝にガスを供給するためには、ガスを供給する配管を、使用するセパレータの枚数に分歧し、その分歧先を直接セパレータの溝につなぎ込む配管治具が必要となる。この治具をマニホールドと呼び、上記のようなガスの供給配管から直接つなぎ込むタイプを外部マニホールド型と呼ぶ。このマニホールドには、構造をより簡単にした内部マニホールド型と呼ぶ形式のものがある。内部マニホールド型とは、ガス流路を形成したセパレータに、貫通した孔、すなわちマニホールド穴を設け、ガス流路の出入り口をこの孔まで通し、この孔から直接ガスを供給するものである。燃料電池は、運転中に発熱するので、電池を良好な温度状態に維持するために、冷却水等で冷却する必要がある。通常、1〜3セル毎に冷却水を流す冷却部をセパレータとセパレータとの間に挿入される。セパレータの背面に冷却水流路を設けて冷却部とす

る場合が多い。これらのMEAとセパレータおよび冷却部を交互に重ね、10～200セル積層した後、集電板と絶縁板を介して、端板でこれを挟み、締結ボルトで両端から固定するのが一般的な積層電池の構造である。

【0004】このような高分子電解質型燃料電池では、セパレータは導電性が高く、かつ気密性が高く、更に水素/酸素を酸化還元する際の反応に対して高い耐食性を持つ必要がある。このような理由で、セパレータは通常等方性黒鉛や膨張黒鉛などのカーボン材料で構成され、ガス流路もその表面での切削や、膨張黒鉛の場合は型による成型により作製される。組み上がった燃料電池に燃料ガス、酸化剤ガス及び冷却水を流し、その燃料電池全体での性能及び各単電池の性能を測定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の導電性セパレータとMEAとを積層した燃料電池において、MEAの周囲に配置されたガスケットが燃料電池の締結圧力によって、セパレータのガス流路に落ち込み、そのMEAを挟んで反対側に積層されたセパレータとの間に微小隙間が発生する。この隙間はガス流路端部、つまりマニホールド穴と接する部分に発生しやすく、その隙間からガスが侵入し、二種類のガスが混合するという現象が起こり、性能が低下するという問題があった。また、ガスの混合される状況によっては、発火、発熱のおそれもあり、危険な状況になるという問題もあった。本発明は、セパレータを改良して二種類のガスの混合が生じない高分子電解質型燃料電池を提供することを目的とする。本発明は、そのようなセパレータを提供することをも目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、導電性セパレータ上に設けられたガス流路の端部をマニホールド穴に連絡する部分の位置を変更することで、ガスを流通させるマニホールド穴近傍における導電性セパレータとMEAのガスケット部との接合部において、ガスケットのセパレータのガス流路への落ち込みが発生しても、マニホールド穴に流れるガスが隙間の発生する面のガスと同一になり、2種類のガスの混合を防止する構造を持つことを特徴とする。

【0007】本発明は、高分子電解質膜および前記高分子電解質膜を挟む一対の電極を含む複数の電解質膜-電極接合体を導電性セパレータを介して積層した燃料電池積層体、前記一方の電極に燃料ガスを供給する手段、並びに前記他方の電極に酸化剤ガスを供給する手段を具備し、前記導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ

連絡するガス流路用溝を有する高分子電解質型燃料電池を提供する。

【0008】前記電解質膜-電極接合体は、前記電極の周縁部を囲むように配されたガスケットを含み、前記ガスケットが前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有することが好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の高分子電解質型燃料電池は、電解質膜-電極接合体(MEA)の間に挿入される導電性セパレータが、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、一方の面に形成されてMEAの一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有する。

【0010】MEAとMEAとの間に挿入される導電性セパレータの好ましい態様において、は、セパレータはさらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、他方の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに一方の面に形成されて前記貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有する。

【0011】導電性セパレータの別のタイプの好ましい態様において、導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する2つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに他方の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有し、前記2つのセパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する。前記2つの導電性セパレータ部材は、さらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有し、前記他方の導電性セパレータ部材は、さらに、前記冷却水流路を形成する面と反対側の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴、並びに前記冷却水流路を形成する面側に形成されて前記貫通穴と前記酸化

剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有することが好ましい。

【0012】導電性セパレータのさらに別のタイプの好ましい態様において、導電性セパレータは、少なくとも燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有する2つのセパレータ部材の組み合わせを含み、前記一方のセパレータ部材は、一方の面に形成されて前記一方の電極に燃料ガスを供給するガス流路用溝、前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した貫通穴を有し、他方のセパレータ部材は、前記貫通穴に連通する貫通穴、および前記一方のセパレータ部材と反対側の面に形成されて前記貫通穴と前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有し、前記2つのセパレータ部材の少なくとも一方は、両者の間に、入り口側および出口側がそれぞれ前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴に連絡する冷却水流路を形成する溝を有する。

【0013】前記2つの導電性セパレータ部材は、さらに、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴を有し、前記他方の導電性セパレータ部材は、さらに、前記冷却水流路を形成する面と反対側の面に形成されて前記他方の電極に酸化剤ガスを供給するガス流路用溝、および前記ガス流路用溝の入り口側および出口側の端部においてセパレータを貫通した酸化剤ガス流路用貫通穴を有し、前記一方のセパレータ部材は、さらに、前記酸化剤ガス流路用貫通穴と連通する前記一方の面側に形成されて前記酸化剤ガス流路用貫通穴と前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴とをそれぞれ連絡するガス流路用溝を有することが好ましい。ここに用いられるMEAは、前記電極の周縁部を囲むように配されたガasketを含み、前記ガasketが前記燃料ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、前記酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴、並びに前記冷却水の入り口側マニホールド穴および出口側マニホールド穴にそれぞれ連通するマニホールド穴を有することが好ましい。

【0014】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1は電解質膜-電極接合体(MEA)の正面図である。MEA6は、高分子電解質膜、この電解質膜を挟むカソードおよびアノード、並びに電極の周縁部において電解質膜の露出部分を覆うように接合されたガasketからなる。図では、電極部分を4で表し、ガasket部分を5で表している。図1において、電極部分4の表面はアノードであり、裏面にカソードがある。

【0015】図2および図3は、第1の実施の形態における導電性セパレータを示す。このセパレータ10は、

MEA6のガasket部5と対応する周縁部に、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴11aおよび出口側マニホールド穴11b、燃料ガスの入り口側マニホールド穴12aおよび出口側マニホールド穴12b、並びに冷却水の入り口側マニホールド穴13aおよび出口側マニホールド穴13bを有する。セパレータ10は、さらにその一方の面には、カソードに酸化剤ガスを供給するための流路を形成する複数の平行する直線状の溝14を有し、他方の面には、アノードに燃料ガスを供給するための流路を形成する複数の並行する溝24を有する。溝24は、直線状の部分とターン部とを組み合わせた蛇行形状である。図2および図3において、一点鎖線で囲まれた部分がそれぞれMEAの電極部分4に接し、それらの外側の部分がガasket部分5に接する。

【0016】酸化剤ガスの流路用の溝14の末端部は、セパレータがガasket部5と接する部分に位置しており、この末端部に貫通穴15aおよび15bを有している。そして、セパレータの裏面側には、貫通穴15aおよび15bとマニホールド穴11aおよび11bとをそれぞれ連絡するためのガス流路を形成する溝16aおよび16bが設けられている。同様に、燃料ガスの流路用溝24の末端部は、セパレータがガasket部5と接する部分に位置し、この末端部に貫通穴25aおよび25bを有している。そして、セパレータの表面側には、貫通穴25aおよび25bとマニホールド穴12aおよび12bとをそれぞれ連絡するためのガス流路を形成する溝26aおよび26bが設けられている。

【0017】図8は、このようなセパレータを介してMEAを積層した電池の要部の断面を表している。入口側マニホールド穴11aに供給される酸化剤ガスは、セパレータ10のアノード側に設けられた溝16a、およびセパレータを貫通する貫通穴15aを経由してカソード側に設けられた溝14に達し、ここからカソードに供給される。そして、余剰ガスおよび電極反応により生成したガスは、溝14から、セパレータを貫通する貫通穴15b、およびアノード側に設けられた溝16bを経由して出口側マニホールド穴11bへ排出される。入口側マニホールド穴12aに供給される燃料ガスは、セパレータ10のカソード側に設けられた溝26a、およびセパレータを貫通する貫通穴25aを経由してアノード側に設けられた溝24に達し、ここからアノードに供給される。そして、余剰ガスおよび電極反応により生成したガスは、溝24から、セパレータを貫通する貫通穴25b、およびカソード側に設けられた溝26bを経由して出口側マニホールド穴12bへ排出される。

【0018】図4および図5は、背面に冷却水の流路用溝を形成したカソード側導電性セパレータを示し、図6および図7は背面に冷却水の流路用溝を形成したアノード側導電性セパレータを示す。カソード側導電性セパレータ40は、酸化剤ガスの入り口側マニホールド穴41aお

よび出口側マニホールド穴 41b、燃料ガスの入口側マニホールド穴 42a および出口側マニホールド穴 42b、並びに冷却水の入口側マニホールド穴 43a および出口側マニホールド穴 43b を有する。セパレータ 40 は、カソード側に酸化剤ガスの流路用溝 44 を有し、溝 44 の末端部に貫通穴 45a および 45b を有する。セパレータ 40 の背面には、貫通穴 45a および 45b とマニホールド穴 41a および 41b とをそれぞれ連絡するための溝 46a および 46b が設けられている。セパレータ 40 の以上の構成は、セパレータ 10 と同じである。異なるところは、燃料ガスの流路用溝の代わりに、冷却水の流路を形成するための溝 47 が設けられ、この溝 47 の末端部が直接マニホールド穴 43a および 43b に連絡していることである。

【0019】アノード側導電性セパレータ 50 は、アノード側に燃料ガスの流路用溝 54 を有し、溝 54 の末端部に貫通穴 55a および 55b を有する。セパレータ 50 の背面には、貫通穴 55a および 55b とマニホールド穴 51a および 51b とをそれぞれ連絡するための溝 56a および 56b が設けられている。セパレータ 50 は、さらに背面に、冷却水の流路を形成するための溝 57 が設けられ、この溝 57 の末端部が直接マニホールド穴 53a および 53b に連絡している。

【0020】カソード側セパレータ 40 とアノード側セパレータ 50 とは、それらの背面側、すなわち冷却水流路用溝 47 および 57 を有する面が接するように組み合わせて MEA 間に挿入される。図 8 は、カソード側セパレータ 40 とアノード側セパレータ 50 の組み合わせが、セパレータ 10 と交互に MEA 間に挿入された例を示している。酸化剤ガスの入口側マニホールド穴 41a、51a に供給される酸素ガスは、カソード側セパレータ 40 の背面に設けられた溝 46a、および貫通穴 45a を経由して溝 44 に至り、カソードへ供給される。余剰ガスおよび生成ガスは溝 44 から貫通穴 45b および溝 46b を経由してマニホールド穴 41b へ排出される。同様に燃料ガスは、入口側マニホールド穴 52a から、アノード側セパレータ 50 の背面に設けられた溝 56a、および貫通穴 55a を経由して溝 54 に至り、アノードへ供給される。余剰ガスおよび生成ガスは溝 54 から貫通穴 55b および溝 56b を経由してマニホールド穴 52b へ排出される。

【0021】冷却水は、入口側マニホールド穴 43a および 53a から溝 47 および 57 により形成される蛇行形状の流路を通り、マニホールド穴 43b および 53b から排出される。この冷却水によって、セルはカソード側セパレータ 40 およびアノード側セパレータ 50 の背面から冷却される。電池を冷却するには、通常水を用いるのが簡便であるが、エチレングリコールなどの不凍液を用いることもできる。

【0022】図 14 は、従来のセパレータ 100 を用い

た積層電池の要部の断面を表している。セパレータ 100 は、MEA のカソード側の表面に、酸化剤ガスのマニホールド穴 111 と連絡する酸化剤ガスの流路用溝 104 を有し、アノード側の表面に燃料ガスのマニホールド穴と連絡する燃料ガスの流路用溝 114 を有している。燃料電池の締結圧力によりセルの積層方向に締め付けられた際、マニホールド穴 111 の近傍においては、MEA のガスケット 5 が溝 104 内へ落ち込むことがある。そうすると、MEA の溝 104 に対応する部分が、図 14 の点線で示すように、溝 104 側に変形する。この変形した電極部 5' およびガスケット部 4' のアノード側と隣接するセパレータ 100 との間には 7 で示すような隙間が生じる。この隙間 7 が燃料ガスの流路用溝 114 と連通すると、燃料ガスがマニホールド穴 111 の酸化剤ガスと混合されることとなる。

【0023】これに対して、本発明においては、図 8 に示すように、セパレータ 10 の酸化剤ガスの流路用溝 14 は、セパレータ 10 を貫通する穴 15a からアノード側に設けられた溝 16a をとおしてマニホールド穴 11a と連絡している。そして、MEA が溝 14 内へ落ち込むことがあっても、貫通穴 15a よりマニホールド穴 11a 側においては MEA のガスケット 5 は、セパレータ 10 の溝のない部分で受け止められる。従って、ガスケットがセパレータのカソード側において酸化剤ガスの溝に落ち込むことによって、そのガスケットのアノード側とアノードとの間に、燃料ガスの流路用溝と酸化剤ガスのマニホールド穴とを連通させるような隙間は生じない。また、酸化剤ガスのマニホールド穴に連絡する溝 16a に、隣接するセルのガスケットが落ち込んで、そのガスケットの背面に隙間が生じて、その隙間は酸化剤ガスに連絡するから、燃料ガスとの混合は起こらない。上ではガスケットが酸化剤ガスの流路用溝に落ち込む場合について説明したが、ガスケットが燃料ガスの流路用溝に落ち込む場合においても、上と同様に燃料ガスと酸化剤ガスの混合を生じることはない。

【0024】次に、冷却水の流路を形成するカソード側セパレータおよびアノード側セパレータの別の実施の形態を説明する。図 9 および図 10 は背面に冷却水の流路用溝を形成したカソード側導電性セパレータを示し、図 11 および図 12 は背面に冷却水の流路用溝を形成したアノード側導電性セパレータを示す。カソード側導電性セパレータ 60 は、酸化剤ガスの入口側マニホールド穴 61a および出口側マニホールド穴 61b、燃料ガスの入口側マニホールド穴 62a および出口側マニホールド穴 62b、並びに冷却水の入口側マニホールド穴 63a および出口側マニホールド穴 63b を有する。セパレータ 60 は、カソード側に酸化剤ガスの流路用溝 64 を有し、溝 64 の末端部に貫通穴 65a および 65b を有する。セパレータ 60 は、さらに、後述するアノード側セパレータ 70 の貫通穴 75a および 75b とそれぞれ連通する貫通穴

95a および 95b を有し、カソード側には貫通穴 95a および 95b と燃料ガスの入口側マニホールド穴 62a および出口側マニホールド穴 62b とを連絡するための溝 96a および 96b を有する。セパレータ 60 は、背面に冷却水の流路を形成するための蛇行形状の溝 67 が、その入口側末端部および出口側端部がそれぞれマニホールド穴 63a および 63b と連絡するように形成されている。

【0025】アノード側導電性セパレータ 70 は、酸化剤ガスの入口側マニホールド穴 71a および出口側マニホールド穴 71b、燃料ガスの入口側マニホールド穴 72a および出口側マニホールド穴 72b、並びに冷却水の入口側マニホールド穴 73a および出口側マニホールド穴 73b を有する。セパレータ 70 は、アノード側に燃料ガスの流路用溝 74 有し、溝 74 の末端部に貫通穴 75a および 75b を有する。セパレータ 70 は、さらに、前記カソード側セパレータ 60 の貫通穴 65a および 65b とそれぞれ連通する貫通穴 85a および 85b を有し、アノード側には貫通穴 85a および 85b と酸化剤ガスの入口側マニホールド穴 71a および出口側マニホールド穴 71b とを連絡するための溝 86a および 86b を有する。セパレータ 70 は、背面に冷却水の流路を形成するための蛇行形状の溝 77 が、その入口側末端部および出口側端部がそれぞれマニホールド穴 73a および 73b と連絡するように形成されている。

【0026】カソード側セパレータ 60 とアノード側セパレータ 70 とは、それらの背面側、すなわち冷却水流路用溝 67 および 77 を有する面が接するように組み合わせて MEA 間に挿入される。図 13 は、カソード側セパレータ 60 とアノード側セパレータ 70 の組み合わせが、セパレータ 10 と交互に MEA 間に挿入された例を示している。酸化剤ガスの入口側マニホールド穴 61a、71a に供給される酸素ガスは、アノード側セパレータ 70 のアノード側の面に設けられた溝 86a、貫通穴 85a および貫通穴 65a を経由して溝 64 に至り、カソードへ供給される。余剰ガスおよび生成ガスは溝 64 から貫通穴 65b、貫通穴 85b、および溝 86b を経由してマニホールド穴 71b へ排出される。同様に燃料ガスは、カソード側セパレータ 60 の入口側マニホールド穴 62a から、溝 96a、貫通穴 95a、および貫通穴 75a からアノード側セパレータ 70 のアノード側に設けら

れた溝 74 に至り、アノードへ供給される。余剰ガスおよび生成ガスは溝 74 から貫通穴 75b、貫通穴 95b および溝 96b を経由してマニホールド穴 62b へ排出される。

【0027】冷却水は、入口側マニホールド穴 63a および 73a から溝 67 および 77 により形成される蛇行形状の流路を通り、マニホールド穴 63b および 73b から排出される。この冷却水によって、セルはカソード側セパレータ 60 およびアノード側セパレータ 70 の背面から冷却される。これらのセパレータ 60 および 70 の組み合わせにより冷却水の流路を形成した場合にも、先の実施の形態と同様に、燃料ガスと酸化剤ガスのクロスリークが生じないことは明らかであろう。以上の実施の形態において、冷却水の流路を形成するために、2つのセパレータ部材の相対向する面にそれぞれ溝を設けたが、一方のセパレータ部材のみに溝を設けて冷却水の流路を形成してもよい。以上のように本発明によれば、導電性セパレータと MEA を積層する際に、マニホールド穴と接する導電性セパレータと MEA のガスケット部との接合面端部における異種ガス間のクロスリークをなくすることができる。

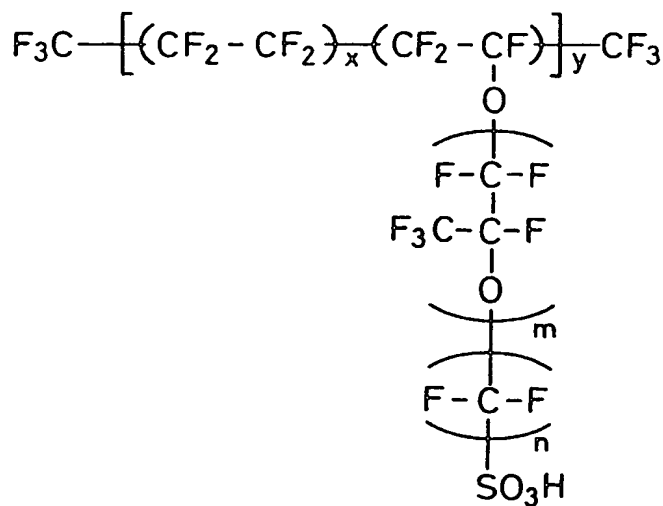
【0028】

【実施例】以下に実施例を説明する。

《実施例 1》平均粒径 30nm の導電性カーボン粒子（オランダ Akzo Chemie 社製 ケッチェンブラック EC）に、平均粒径約 30Å の白金粒子を重量比 75 : 25 の割合で担持したものを電極の触媒とした。この触媒粉末をイソプロパノールに分散させた分散液に、次式で示されるパーフルオロカーボンスルホン酸粉末のエチルアルコール分散液を混合してペースト状にした。このペーストを原料としスクリーン印刷法を用いて、厚み 250μm のカーボン不織布の一方の面に電極触媒層を形成した。形成された電極触媒層中に含まれる白金量は 0.5mg/cm²、パーフルオロカーボンスルホン酸の量は 1.2mg/cm² となるよう調整した。こうして拡散層としてのカーボン不織布に触媒層を形成することにより、同じ構成のカソードおよびアノードを作製した。

【0029】

【化 1】



【0030】(式中、 $m=1$ 、 $n=2$ 、 $x=5\sim 13$ 、 $y\approx 1000$ である。)

これらの電極を、電極より一回り大きい面積を有する水素イオン伝導性高分子電解質膜の中心部の両面に、印刷した触媒層が電解質膜側に接するようにホットプレスによって接合して、電解質膜-電極接合体(MEA)を組み立てた。ここで用いたプロトン伝導性高分子電解質膜は、前記の式(ただし、 $m=2$ 、 $n=2$ 、 $x=5\sim 13$ 、 $y\approx 1000$ である。)に示されるパーフルオロカーボンスルホン酸からなる $25\mu\text{m}$ の厚みの薄膜である。図1はこのMEAの構成を示す。MEA6は、中央の電極部4、およびその外周部に配置されたガスケット部5からなる。

【0031】本実施例では、図2～6に示すセパレータ10、40および50を用いて図8のような高分子電解質型燃料電池を組み立てた。これらのセパレータは、等方性黒鉛からなる厚さ 2mm 、高さ $130\text{mm}\times$ 幅 260mm の板を加工することにより作製した。主な仕様を以下に記載する。酸化剤ガスの流路用溝14および44は、カソード側となる面の中央部 $20\text{cm}\times 9\text{cm}$ の領域に、 2.9mm ピッチ、幅約 2mm で形成した。また、燃料ガスの流路用溝24および54はアノード側の面に、同ピッチ、同幅の溝を蛇行形状に形成した。冷却水の流路用溝47および57は、ピッチ 2.9mm 、幅約 2mm とした。

【0032】セパレータ10のカソード側のガス流路用

溝14とアノード側のガス流路用溝24とは後者の溝の直線部の中心線が前者の溝の中心線と一致するようにした。これにより、電極に過剰なせん断力がかからないようにした。また、2セル毎にセパレータ40と50の組み合わせを挿入して冷却水を流す冷却部を設けた。この冷却部は、冷却水用の溝を持つ2種類のセパレータ40と50の冷却水の流路用溝を有する面が対面するようにシール剤(スリーボンド社製1211)で貼り合わせた。セパレータとMEAの組合せにおけるガスシール性は、MEAに貼り付けられたガスケットにて確保し、セパレータ同士の組合せにおけるガスシール性はシール剤(スリーボンド社製1211)で貼り合わせることで確保した。以上に示したMEAをセパレータを介して50セット積層した後、集電板と絶縁板を介してステンレス鋼製の端板と締結ロッドで、 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で締結した。このように作製した本実施例の高分子電解質型燃料電池を、 85°C に保持し、アノードに 83°C の露点となるよう加湿・加温した水素ガスを、カソードに 78°C の露点となるよう加湿・加温した空気をそれぞれ供給した。その結果を表1に示した。表1は、電池の駆動電流を 36A 、 90A および 126A にした時の電池電圧の変化を示している。電流を大きくとるほど電圧の低下は大きくなるが、十分実用性を有することが確認された。

【0033】

【表1】

電流 (A) \ 運転時間 (時間)	10	1000	2000	3000
36	36V	33V	32V	31V
90	34V	31V	29V	27V
126	31V	27V	26V	25V

【0034】《実施例2》本実施例では、冷却水の流路を形成するために、セパレータ60と70の組み合わせ

を用いる他は実施例1と同様の高分子電解質型燃料電池を組み立てた。この電池を 75°C に保持し、アノードに

70℃の露点となるよう加湿・加温した水素ガスを、カソードに65℃の露点となるよう加湿・加温した空気をそれぞれ供給した。その結果、実施例1の電池とほぼ同様の性能を示した。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、導電性セパレータとMEAを積層する際に、マニホルド穴と接する導電性セパレータとMEAのガスケット部との接合面端部における異種ガス間のクロスリークをなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の燃料電池に用いたMEAの正面図である。

【図2】本発明の一実施例の燃料電池に用いた導電性セパレータ正面図である。

【図3】同セパレータの背面図である。

【図4】同燃料電池に用いたカソード側導電性セパレータの正面図である。

【図5】同セパレータの背面図である。

【図6】同燃料電池に用いたアノード側導電性セパレータのカソード側から見た正面図である。

【図7】同セパレータの背面図である。

【図8】同燃料電池の要部の断面図である。

【図9】本発明の他の実施例の燃料電池に用いたカソー

ド側導電性セパレータの正面図である。

【図10】同セパレータの背面図である。

【図11】同燃料電池に用いたアノード側導電性セパレータのカソード側から見た正面図である。

【図12】同セパレータの背面図である。

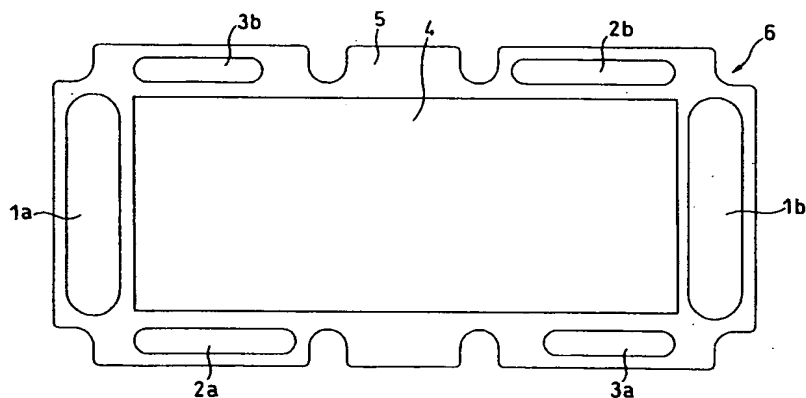
【図13】同燃料電池の要部の断面図である。

【図14】従来の燃料電池の要部の断面図である。

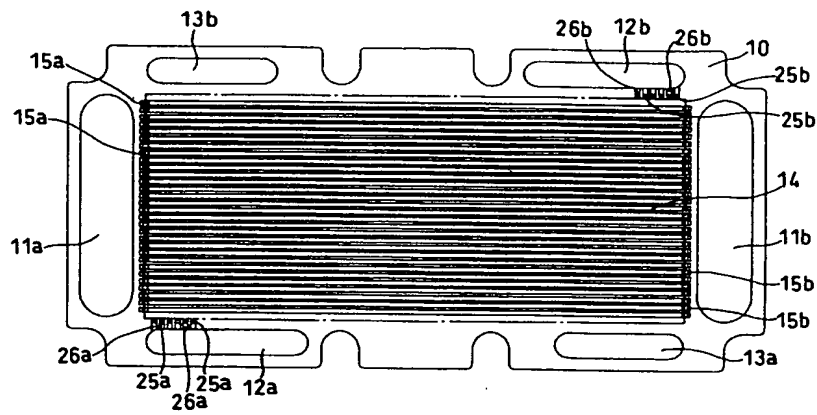
【符号の説明】

- 1 a、11 a 酸化剤ガスの入り口側マニホルド穴
- 1 b、11 b 酸化剤ガスの出口側マニホルド穴
- 2 a、12 a 燃料ガスの入り口側マニホルド穴
- 2 b、12 b 燃料ガスの出口側マニホルド穴
- 3 a、13 a 冷却水の入り口側マニホルド穴
- 3 b、13 b 冷却水の出口側マニホルド穴
- 4 電極部
- 5 ガスケット部
- 6 MEA
- 10 導電性セパレータ
- 14 酸化剤ガスの流路用溝
- 15 a、15 b 酸化剤ガスの流路用貫通穴
- 16 a、16 b 酸化剤ガスの流路用溝
- 24 燃料ガスの流路用溝
- 25 a、25 b 燃料ガスの流路用貫通穴
- 26 a、26 b 燃料ガスの流路用溝

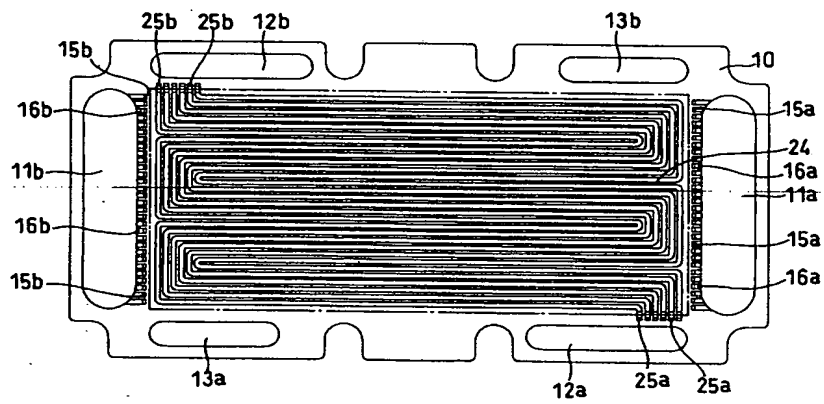
【図1】



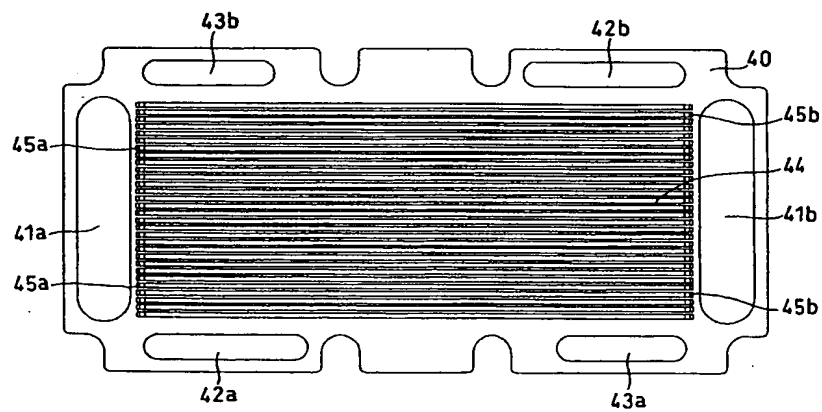
【図 2】



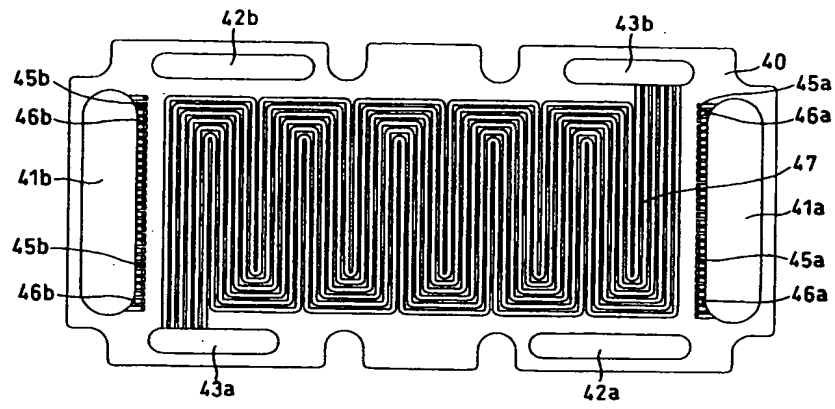
【図 3】



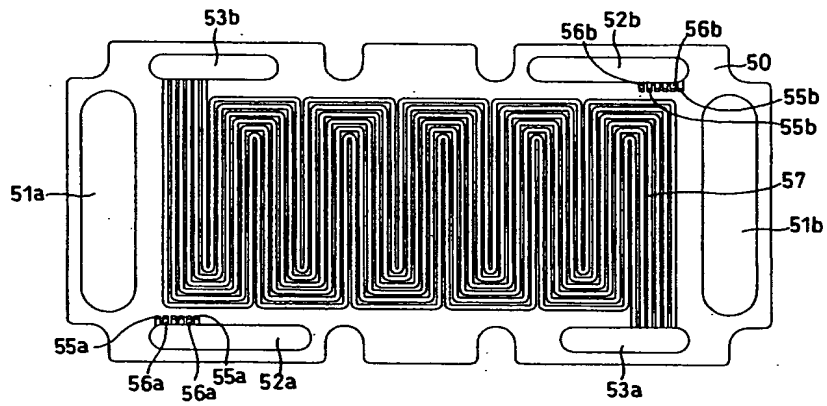
【図 4】



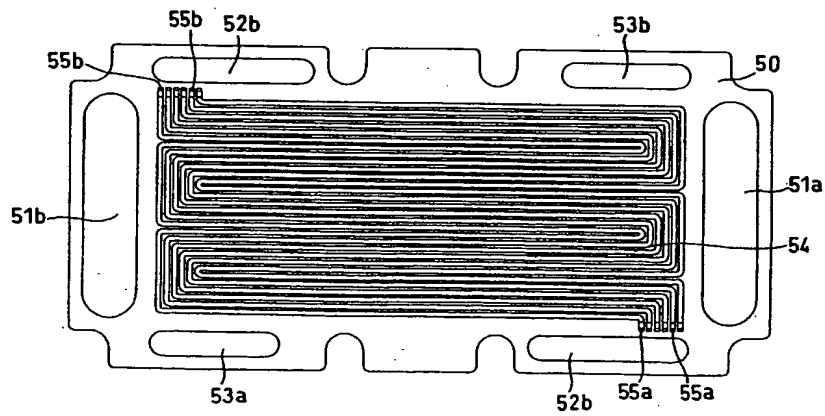
【図 5】



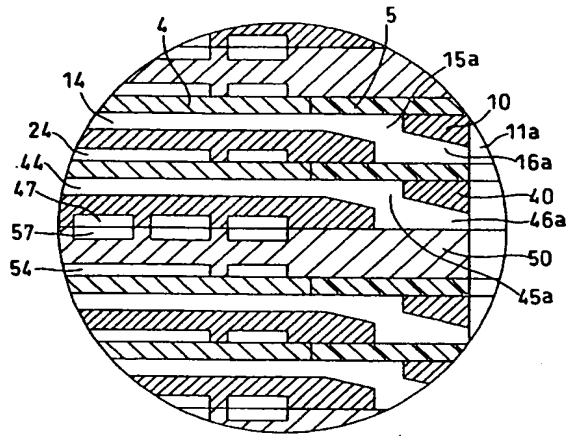
【図 6】



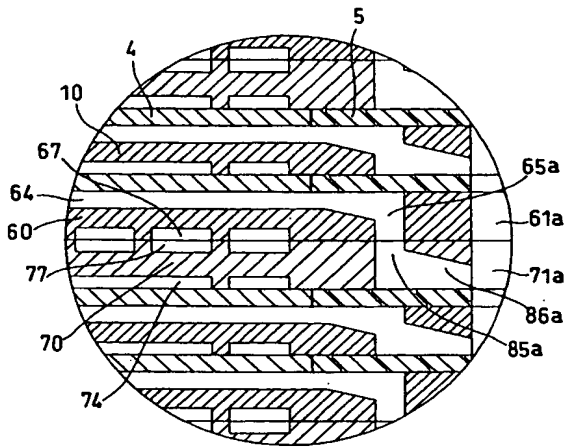
【図 7】



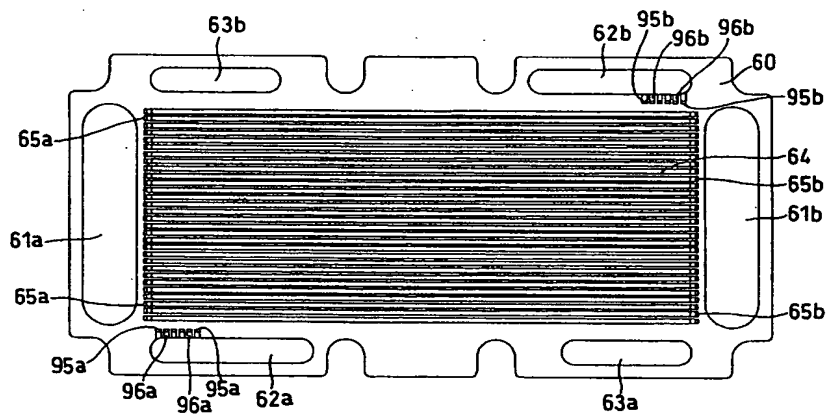
【図8】



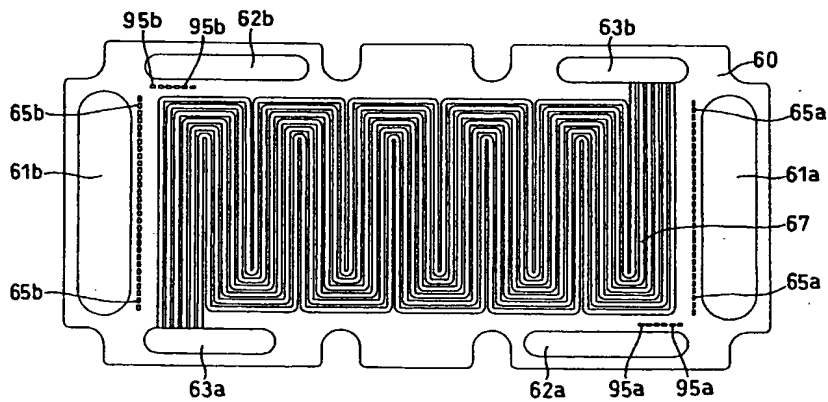
【図13】



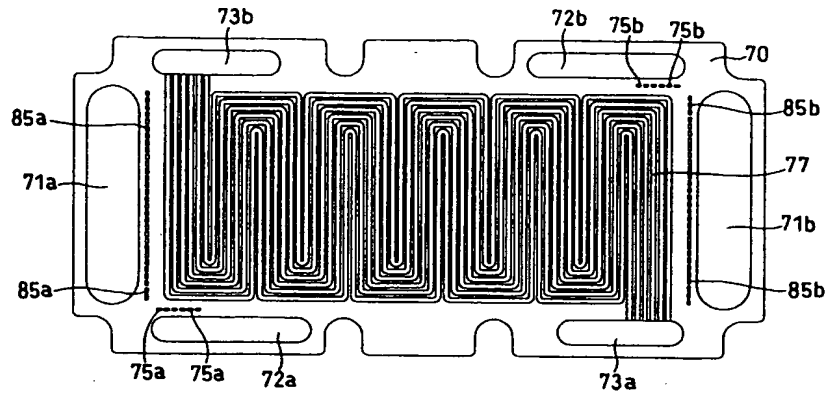
【図9】



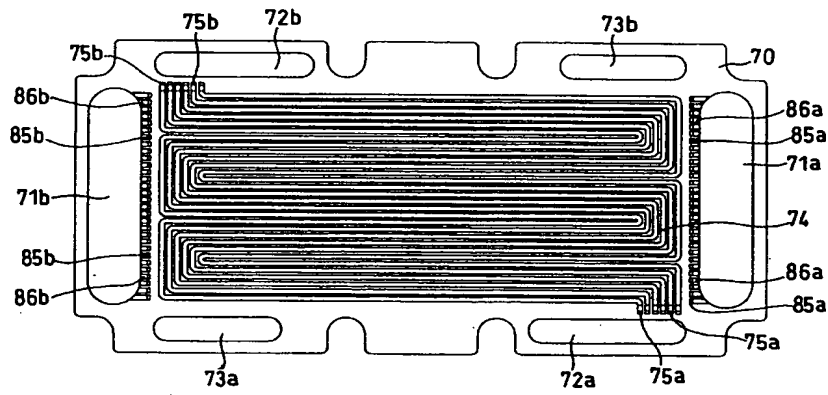
【図10】



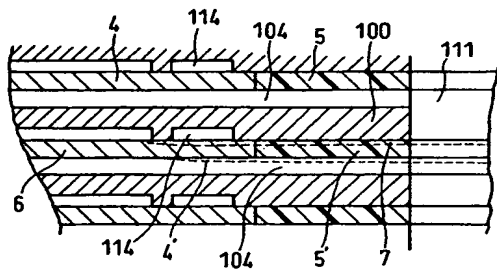
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 日下部 弘樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小原 英夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 長谷 伸啓
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 竹口 伸介
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08